



12

## Gebrauchsmuster

U1

(11) Rollennummer G 91 16 843.0

(51) Hauptklasse G01B 21/04

Nebenklasse(n) G01B 21/00

(22) Anmeldetag 04.10.91

(67) aus P 41 32 942.2

(47) Eintragungstag 03.03.94

(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 14.04.94

(54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut, DE

Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen

=====

20 Die Erfindung betrifft eine Meßeinrichtung für zwei  
Meßrichtungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs  
1.

25 Eine derartige Meßeinrichtung wird insbesondere bei  
einer Bearbeitungsmaschine oder Meßmaschine zur  
Messung der Relativlage von Objekten eingesetzt.

30 Eine Meßeinrichtung, bei der einer Meßteilung eine  
Referenzmarke zugeordnet ist, ist beispielsweise  
aus der DE-PS 32 45 914 bekannt.

35 Bei einer solchen Meßeinrichtung können die an der  
wenigstens einen Referenzmarke erzeugten Referenz-  
signale auf verschiedene Weise verwertet werden, z.  
B. zum Reproduzieren der Nullposition im Zähler,  
zum Anfahren einer bestimmten Position zu Beginn  
einer Messung oder zur Kontrolle von Störimpulsen

sowie zur Beaufschlagung einer nachgeschalteten Steuereinrichtung.

5 Würde man bei einer Meßeinrichtung für zwei Meß-  
richtungen X, Y den beiden Meßteilungen jeweils  
eine derartige bekannte Referenzmarke zuordnen, so  
befindet sich die der Meßteilung X zugehörige Re-  
ferenzmarke an einer bestimmten Position der Meß-  
10 richtung Y und die der Meßrichtung Y zugehörige  
Referenzmarke in einer bestimmten Position der Meß-  
richtung X. Zum Abtasten der der Meßrichtung X zu-  
gehörigen Referenzmarke aus einer beliebigen Meß-  
position heraus muß die Abtasteinrichtung zunächst  
15 in Meßrichtung Y bis zu dieser besagten Position  
und sodann in Meßrichtung X bis zum Erreichen die-  
ser Referenzmarke verfahren werden; ein analoger  
Vorgang ist zum Abtasten der der Meßrichtung Y zu-  
gehörigen Referenzmarke erforderlich. Das Auffinden  
dieser Positionen ist aber umständlich und daher  
20 zeitaufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer  
Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen das Abtasten  
von Referenzmarken wesentlich zu vereinfachen.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kenn-  
zeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen  
30 insbesondere darin, daß durch die längserstreckte  
Ausbildung wenigstens einer Referenzmarke in der zu  
ihrer zugehörigen Meßrichtung senkrechten Meßrich-  
tung diese Referenzmarke bei einer Unterbrechung  
des Meßvorganges - beispielsweise durch einen  
35 Stromausfall, bei dem der momentane

5 Positionsmeßwert verlorenght - aus jeder beliebigen momentanen Meßposition heraus durch Verfahren der Abtasteinrichtung lediglich in der zugehörigen Meßrichtung zur Wiedergewinnung der Bezugsposition auf kürzestem Weg und in kürzester Zeit abgetastet werden kann.

10 Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung entnimmt man den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert.

15 Es zeigen

Figur 1 einen Ausschnitt einer Bearbeitungsmaschine,

20 Figur 2 einen ersten Teilungsträger mit einer ersten Abtastplatte und

Figur 3 einen zweiten Teilungsträger mit einer zweiten Abtastplatte.

25 In Figur 1 ist in einem Ausschnitt eine numerisch gesteuerte Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, die auf einem Bett 2 einen Kreutztisch 3 aufweist, dessen Verschiebungen in Meßrichtung X und in Meßrichtung Y bezüglich des Betts 2 gemessen werden sollen. Ein  
30 am Bett 2 angeordneter Ständer 4 trägt eine Abtasteinrichtung A, der ein auf dem Kreutztisch 3 angeordneter Teilungsträger TT zugeordnet ist.

35 In Figur 2 ist ein erster Teilungsträger TT1 mit einer ersten Meßteilung TX1 für die Meßrichtung X

5 und mit einer ersten Meßteilung TY1 für die Meß-  
richtung Y dargestellt. Die beiden ersten Meßtei-  
lungen TX1, TY1 bestehen jeweils aus Linearteilun-  
gen mit senkrecht zueinander verlaufenden Teilungs-  
strichen und sind auf dem ersten Teilungsträger TT1  
in Meßrichtung X nebeneinander angeordnet. Die Teil-  
10 ungsstriche der ersten Meßteilung TX1 erstrecken  
sich senkrecht zu ihrer zugehörigen Meßrichtung X  
über die gesamte Meßlänge LY der Meßrichtung Y;  
desgleichen erstrecken sich die Teilungsstriche der  
ersten Meßteilung TY1 senkrecht zu ihrer zugehöri-  
gen Meßrichtung Y über die gesamte Meßlänge LX der  
Meßrichtung X.

15 Der ersten Meßteilung TX1 für die Meßrichtung X ist  
eine erste Referenzmarke RX1 zugeordnet, die neben  
der ersten Meßteilung TX1 auf dem ersten Teilungs-  
träger TT1 angeordnet und über die gesamte Meßlänge  
LY der zu ihrer zugehörigen Meßrichtung X senkrechten  
20 Meßrichtung Y längserstreckt ist. Desgleichen  
ist der ersten Meßteilung TY1 für die Meßrichtung Y  
eine erste Referenzmarke RY1 zugeordnet, die neben  
der ersten Meßteilung TY1 auf dem ersten Teilungs-  
träger TT1 angeordnet und nur über einen kleinen  
25 Teil der gesamten Meßlänge LX der zu ihrer zuge-  
hörigen Meßrichtung Y senkrechten Meßrichtung X  
erstreckt ist.

30 Die Abtasteinrichtung A weist eine nicht gezeigte  
Beleuchtungseinheit, eine erste Abtastplatte AP1  
sowie vier nicht dargestellte Detektoren auf. Die  
erste Abtastplatte AP1 enthält eine erste Abtast-  
teilung ATX1 zum Abtasten der ersten Meßteilung TX1  
für die Meßrichtung X und eine erste Abtastteilung  
35 ATY1 zum Abtasten der ersten Meßteilung TY1 für die

- 5 15.01.94

5 Meßrichtung Y; des weiteren weist die erste Abtastplatte AP1 eine erste Referenzabtastteilung ARX1 zum Abtasten der ersten Referenzmarke RX1 für die Meßrichtung X und eine erste Referenzabtastteilung ARY1 zum Abtasten der ersten Referenzmarke RY1 für die Meßrichtung Y auf. Den beiden ersten Abtastteilungen ATX1, ATY1 sowie den beiden ersten Referenzabtastteilungen ARX1, ARY1 sind jeweils einer der vier vorgenannten Detektoren zugeordnet.

10 Der der ersten Abtastteilung ATX1 zugeordnete Detektor erzeugt bei der Abtastung der ersten Meßteilung TX1 Positionsmeßwerte für die Meßrichtung X und der der ersten Abtastteilung ATY1 zugeordnete  
15 Detektor bei der Abtastung der ersten Meßteilung TY1 Positionsmeßwerte für die Meßrichtung Y. Desgleichen erzeugen der der ersten Referenzabtastteilung ARX1 zugeordnete Detektor bei der Abtastung der ersten Referenzmarke RX1 ein erstes Referenzsignal für die Meßrichtung X und der der ersten Referenzabtastteilung ARY1 zugeordnete Detektor bei  
20 der Abtastung der ersten Referenzmarke RY1 ein erstes Referenzsignal für die Meßrichtung Y.

25 In Figur 3 ist in einer bevorzugten Ausführungsform ein zweiter Teilungsträger TT2 mit einer zweiten Meßteilung TX2 für die Meßrichtung X und mit einer zweiten Meßteilung TY2 für die Meßrichtung Y gezeigt. Die beiden zweiten Meßteilungen TX2, TY2  
30 bilden gemeinsam eine Kreuzteilung KT, deren gekreuzten Teilungsstriche sich jeweils senkrecht zu ihrer zugehörigen Meßrichtung X, Y über die gesamte Meßlänge LY, LX der Meßrichtung Y, X erstrecken.

35

9116843

Bei der Kreuzteilung KT ist der zweiten Meßteilung TX2 für die Meßrichtung X eine zweite Referenzmarke RX2 zugeordnet, die neben der ersten Meßteilung TX2 auf dem zweiten Teilungsträger TT2 angeordnet und  
5 über die gesamte Meßlänge LY der zu ihrer zugehörigen Meßrichtung X senkrechten Meßrichtung Y längserstreckt ist. Desgleichen ist der zweiten Meßteilung TY2 für die Meßrichtung Y eine zweite Referenzmarke RY2 zugeordnet, die neben der zweiten  
10 Meßteilung TY2 auf dem zweiten Teilungsträger TT2 angeordnet und ebenfalls über die gesamte Meßlänge LX der zu ihrer zugehörigen Meßrichtung Y senkrechten Meßrichtung X längserstreckt ist.

15 Die Abtasteinrichtung A weist eine nicht gezeigte Beleuchtungseinheit, eine zweite Abtastplatte AP2 sowie vier nicht dargestellte Detektoren auf. Die zweite Abtastplatte AP2 enthält eine zweite Abtastteilung ATX2 zum Abtasten der zweiten Meßteilung  
20 TX2 für die Meßrichtung X und eine zweite Abtastteilung ATY2 zum Abtasten der zweiten Meßteilung TY2 für die Meßrichtung Y; des weiteren weist die zweite Abtastplatte AP2 eine zweite Referenzabtastteilung ARX2 zum Abtasten der zweiten Referenzmarke  
25 RX2 für die Meßrichtung X und eine zweite Referenzabtastteilung ARY2 zum Abtasten der zweiten Referenzmarke RY2 für die Meßrichtung Y auf. Den beiden Abtastteilungen ATX2, ATY2 sowie den beiden Referenzabtastteilungen ARX2, ARY2 sind jeweils einer  
30 der vier vorgenannten Detektoren zugeordnet.

Der der zweiten Abtastteilung ATX2 zugeordnete Detektor erzeugt bei der Abtastung der zweiten Meßteilung TX2 Abtastsignale zur Gewinnung von Positionsmeßwerten für die Meßrichtung X und der der  
35

- 15.01.94

zweiten Abtastteilung ATY2 zugeordnete Detektor bei  
der Abtastung der zweiten Meßteilung TY2 Abtastsi-  
gnale zur Gewinnung von Positionsmeßwerten für die  
Meßrichtung Y. Desgleichen erzeugen der der zweiten  
5 Referenzabtastteilung ARX2 zugeordnete Detektor bei  
der Abtastung der zweiten Referenzmarke RX2 ein  
zweites Referenzsignal für die Meßrichtung X und  
der der zweiten Referenzabtastteilung ARY2 zugeord-  
nete Detektor bei der Abtastung der zweiten Refer-  
10 renzmarke RY2 ein zweites Referenzsignal für die  
Meßrichtung Y.

Bei einer Unterbrechung des Meßvorganges - bei-  
spielsweise durch Stromausfall - befindet sich die  
15 Abtasteinrichtung A nach Figur 2 bezüglich des er-  
sten Teilungsträgers TT1 in einer unbekannten mo-  
mentanen Position mit verlorengegangenen Positions-  
werten x, y. Zur Wiedergewinnung dieser Position  
werden die beiden Zähler für die beiden Meßrichtun-  
20 gen X, Y der Meßeinrichtung auf den Wert Null ge-  
setzt. Zunächst wird die Abtasteinrichtung A in  
negativer Meßrichtung X bis zur Abtastung der  
längserstreckten ersten Referenzmarke RX1 verfahr-  
ren, so daß der verlorengegangene Positionswert x  
25 im Zähler für die Meßrichtung X ansteht. Anschlie-  
ßend wird die Abtasteinrichtung A wieder in posi-  
tiver Meßrichtung X um eine bestimmte Strecke  $x_0$   
(die Strecke  $x_0$  ist als die Streckendifferenz zw-  
ischen der längserstreckten ersten Referenzmarke RX1  
30 und der kurzen ersten Referenzmarke RY1 in der Meß-  
einrichtung gespeichert) und sodann in negativer  
Meßrichtung Y bis zur Abtastung der kurzen ersten  
Referenzmarke RY1 verfahren, so daß nun der verlo-  
rengegangene Positionswert y im Zähler für die Meß-  
35 richtung Y erscheint. Mit diesen wiedergewonnenen

9116843

15.01.94

Positionswerten  $x$ ,  $y$  kann die momentane Position bei der Unterbrechung des Meßvorganges wieder angefahren werden.

- 5 Nach Figur 3 wird der verlorengegangene Positionswert  $x$  wie vorstehend ermittelt. Anschließend kann sofort durch Verfahren der Abtasteinrichtung A in negativer Meßrichtung  $Y$  durch Abtasten der längs-  
10 streckten zweiten Referenzmarke RY2 der verlorengegangenen Positionswert  $y$  ermittelt werden.

- In nicht dargestellter Weise können jeder Meßteilung beidseitig auch zwei Referenzmarken zugeordnet werden; in diesem Fall sind für jede Meßrichtung  
15 zwei Referenzabtasteilungen erforderlich. Bei einer Unterbrechung des Meßvorganges kann somit eine Referenzmarke in beliebiger Richtung zur Wiedergewinnung der verlorengegangenen Bezugsposition angefahren werden.

- 20 Die Erfindung ist sowohl bei lichtelektrischen als auch bei magnetischen, kapazitiven oder induktiven Meßeinrichtungen mit Erfolg einsetzbar.

25

30

35

9116843

15.01.94

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

01. Oktober 1991

# Ansprüche

=====

- 15 1. Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen zur Mes-  
sung der Relativlage von Objekten, bei der für  
jede Meßrichtung eine Meßteilung von einer Ab-  
tasteinrichtung abgetastet wird, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß jeder Meßteilung (TX, TY) wenig-  
stens eine Referenzmarke (RX, RY) zugeordnet ist  
und daß wenigstens eine Referenzmarke (RX, RY)  
über die Meßlänge (LY, LX) der zu ihrer zugehö-  
rigen Meßrichtung (X, Y) senkrechten Meßrichtung  
(Y, X) längserstreckt ist.
- 20 2. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß für jede Meßrichtung (X, Y) die  
wenigstens eine Referenzmarke (RX, RY) über die  
gesamte Meßlänge (LY, LX) der zu ihrer zugehö-  
rigen Meßrichtung (X, Y) senkrechten Meßrichtung  
25 (Y, X) längserstreckt ist.
- 30 3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die beiden Meßteilungen (TX1, TY1)  
aus zwei gesonderten Linearteilungen bestehen,  
deren Teilungsstriche senkrecht zueinander und  
senkrecht zu ihrer zugehörigen Meßrichtung (X,  
Y) verlaufen.

35

9118843

15.01.94

4. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Meßteilungen (TX2, TY2) gemeinsam eine Kreuzteilung (KT) bilden, deren gekreuzte Teilungsstriche jeweils senkrecht zu ihrer zugehörigen Meßrichtung (X, Y) verlaufen.

5

10

15

20

25

30

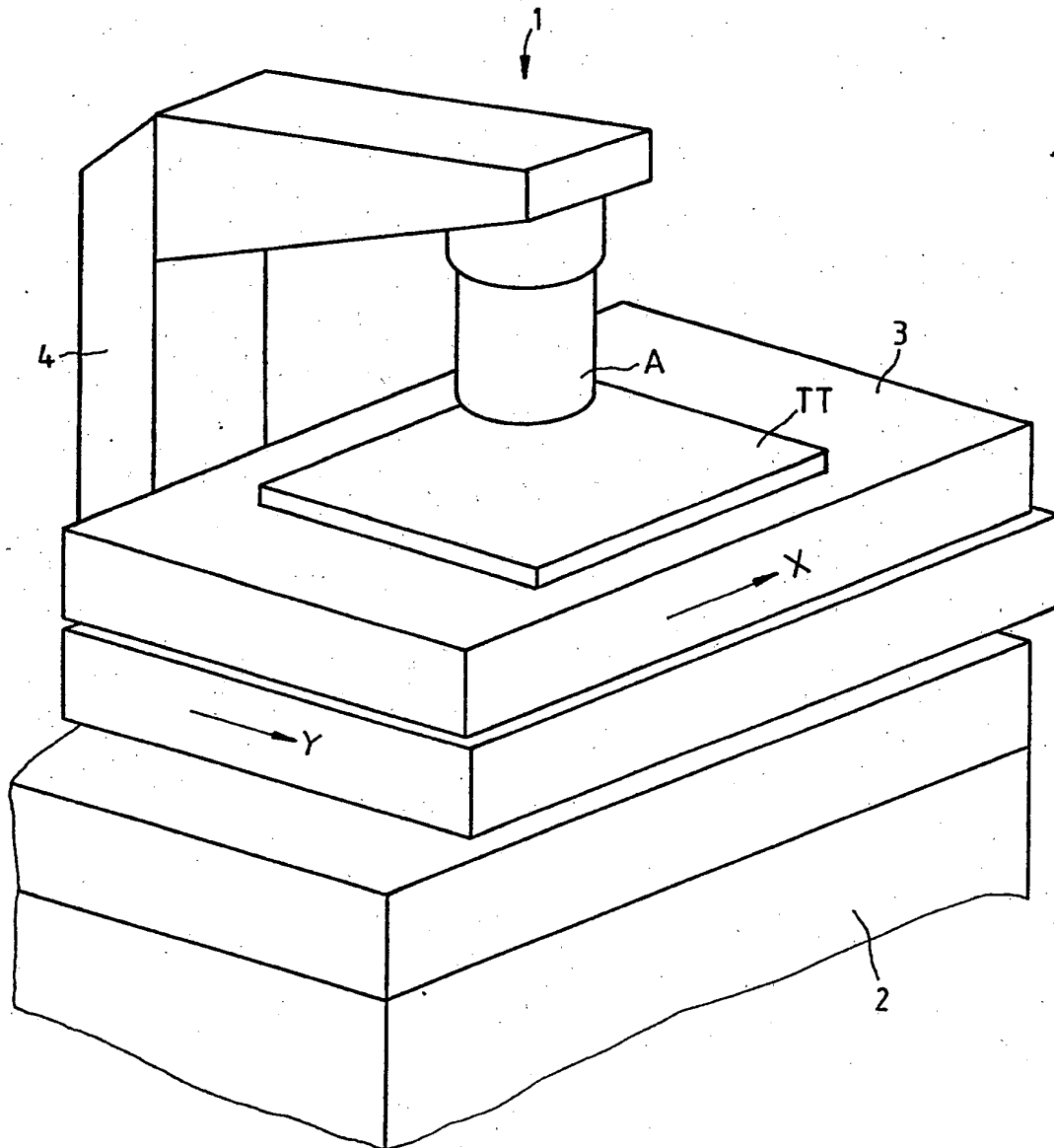
35

9115843

150194

1/2

FIG. 1



9116843

FIG. 2

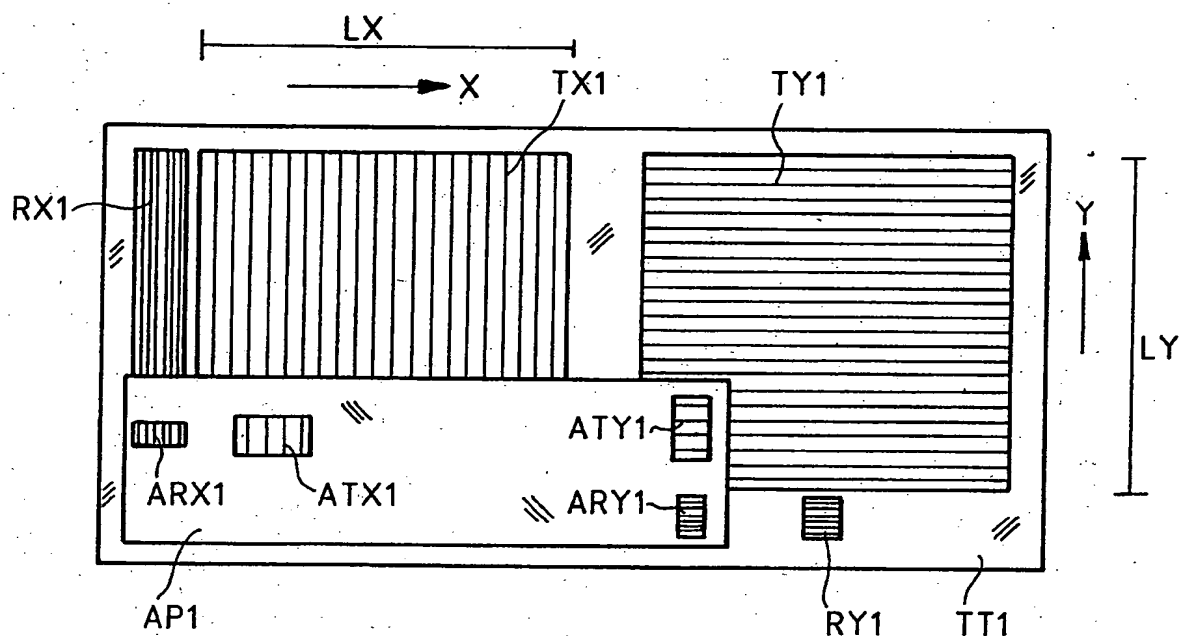
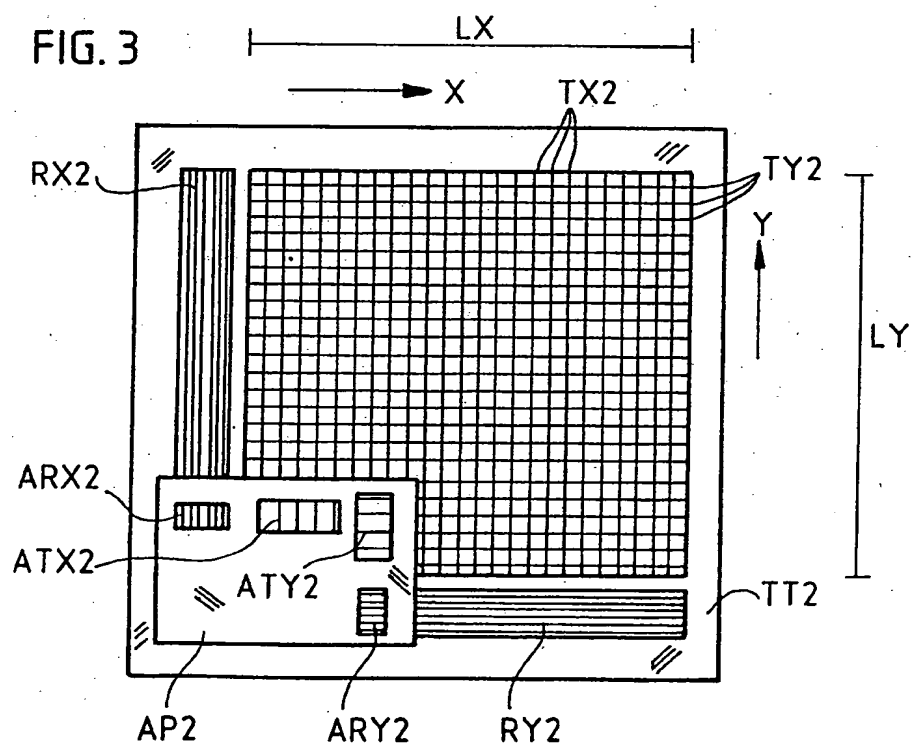


FIG. 3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**